



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 06 655 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 62 D 13/06
B 60 D 1/30

⑦ Aktenzeichen: 198 06 655.4
② Anmeldetag: 18. 2. 98
④ Offenlegungstag: 26. 8. 99

DE 198 06 655 A 1

⑦① Anmelder:
Owerfeldt, Andre, 71706 Markgröningen, DE

⑦④ Vertreter:
Jeck . Fleck . Herrmann Patentanwälte, 71665
Vaihingen

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 92 08 595 U1
US 52 47 442 A
H.J. Roos, M. Koch, R.K. Bühner: Institut
entwickelt System zum automatisierten Rückwärts-
fahren von Nutzfahrzeugen, in: Logistik im
Unternehmen 11 (1997) Nr. 4/5, April/Mai vom
7. Mai 1997;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Elektronische Rangierhilfe für einen Lastwagen mit Anhänger

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine elektronische Rangierhilfe für die Rückwärtsfahrt eines Lastwagens mit Anhänger, wobei der Anhänger über eine Deichsel mit der rückseitigen Anhängerkupplung des Lastwagens gekoppelt ist und der Lastwagen mittels eines Lenkrades lenkbar ist. Über Winkelaufnehmer werden die Stellung von Anhänger und Lastwagen zu Beginn der Rückwärtsfahrt ermittelt und über ein Steuergerät in Verbindung mit Abmessungs-Daten von Lastwagen und Anhänger beide auf errechneten Kreisbahnen allein durch aktive Lenkung am Lenkrad mittels Stellmotor geführt.

DE 198 06 655 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine elektronische Rangierhilfe für die Rückwärtsfahrt eines Lastwagens mit Anhänger, wobei der Anhänger über eine Deichsel mit der rückseitigen Anhängerkupplung des Lastwagens verbunden ist und der Lastwagen mittels eines Lenkrades lenkbar ist.

Das Rangieren, insbesondere Rückwärtsfahren, eines Lastwagens mit Anhänger ist äußerst schwierig. Um den Fahrer eines derartigen Lastzuges zu entlasten, werden alle Lastwagen mit einer rückseitigen und einer vorderseitigen Anhängerkupplung angekoppelt, dann wird das Zurücksetzen des Anhängers erleichtert. Dies setzt jedoch voraus, daß vor dem Zurücksetzen der Lastwagen vom Anhänger abgekoppelt, gewendet und wieder angekoppelt werden muß. Dies ist nicht nur zeitaufwendig und erfordert in den meisten Fällen zumindest eine Hilfsperson.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine elektronische Rangierhilfe für einen Lastzug der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die die Rückwärtsfahrt wesentlich vereinfacht und ein Ab- und Ankoppeln des Anhängers an den Anhängerkupplungen des Lastwagens überflüssig macht.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß bei einer durch den Fahrer eingeleiteten Rückwärtsfahrt der momentane Winkel zwischen Anhänger und Deichsel als Anhängerlenkwinkel gespeichert wird, daß über Winkelaufnehmer die Winkel zwischen Anhänger und Deichsel, zwischen Deichsel und Lastwagen sowie der Lenkwinkel des Lenkrades ermittelt und zu einem Steuergerät übertragen werden, daß in dem Steuergerät zusätzlich Daten über die Abmessungen von Anhänger und Lastwagen gespeichert werden, daß aus den ermittelten Winkeln und den gespeicherten Daten ein Soll-Lenkwinkel für das Lenkrad ermittelt wird, der zur Einhaltung des Anhängerlenkwinkels erforderlich ist, und daß vom Steuergerät ein Stellmotor gesteuert wird, der die aktive Einstellung des Soll-Lenkwinkels am Lenkrad vollzieht oder unterstützt.

Mit den gemessenen Winkeln und den gespeicherten Abmessungs-Daten von Anhänger und Lastwagen kann das Steuergerät, das vorzugsweise mit einem Prozessor versehen ist, den am Lenkrad des Lastwagens zu wählenden Soll-Lenkwinkel ermitteln, der für die Beibehaltung des Anhängerlenkwinkels für die Rückwärtsfahrt erforderlich ist. Mit der Ansteuerung eines Stellmotors am Lenkrad kann erreicht werden, daß die Einstellung des erforderlichen Soll-Lenkwinkels automatisch erfolgt oder daß der Fahrer in der Einstellung des Lenkrades durch das Drehmoment des Stellmotors geführt wird. Erreicht das Lenkrad die ermittelte Lenkstellung, dann wird der Fahrer davon in Kenntnis gesetzt, da er die Lenkstellung z. B. nur noch durch erhöhte Lenkkraft verändern kann.

Ist nach einer Ausgestaltung vorgesehen, daß vor der Rückwärtsfahrt der 1. Gang eingelegt und überprüft wird, ob bei den gerade vorliegenden Winkeln und den gespeicherten Daten eine Rückwärtsfahrt mit dem dafür erforderlichen Soll-Lenkwinkel möglich ist, dann wird schon vor Beginn des Rangiervorganges überprüft, ob aus der gegebenen Position des Lastzuges heraus, der Rangiervorgang erfolgreich durchgeführt werden kann.

Damit der Prozessor im Steuergerät die Ermittlung des erforderlichen Soll-Lenkwinkels durchführen kann, ist vorgesehen, daß als Daten für die Abmessungen des Anhängers die Länge des Radstandes und die Länge der Deichsel gespeichert werden und daß als Daten für die Abmessungen des Lastwagens der Überhang der Anhängerkupplung nach hinten und die Länge des Radstandes gespeichert werden.

Der Datenaustausch erfolgt nach einer Ausgestaltung in der Weise, daß die gemessenen Winkel über eine BUS-Leitung zum Steuergerät übertragen werden, die über Anhänger und Lastwagen geführt ist, und daß auch der Schaltzustand des Getriebes über die BUS-Leitung dem Steuergerät angezeigt wird.

Ist bei der Einstellung des Lenkrades durch den Stellmotor vorgesehen, daß das Drehmoment des Stellmotors auf das Lenkrad durch Eingriff des Fahrers erhöht, reduziert oder aufgehoben wird, und daß die durch den Fahrer vorgegebene Stellung des Lenkrades als neuer Ziel-Lenkwinkel gespeichert und verwendet wird. Er kann trotz aktiver Rangierhilfe den Rangiervorgang beeinflussen oder aufheben.

Der Aufwand für die elektronische Rangierhilfe läßt sich dadurch klein halten, daß als Winkelaufnehmer die Drehwinkelmeßer des Anti-Blockier-Systems und/oder des Fahr-Dynamik-Regelsystems des Lastwagens verwendet werden und daß aus den erfaßten Winkeln der Räder die zugeordneten Winkel zwischen Anhänger und Deichsel sowie zwischen Deichsel und Lastwagen abgeleitet werden.

Die Berechnung des Soll-Lenkwinkels sw_{LR} für das Lenkrad LR ergibt sich nach einer Ausgestaltung dadurch, daß der Soll-Lenkwinkel des Lenkrades über die Berechnung einer Kreisbahn für den Lastwagen, des Einstellwinkels eines "mittleren Vorderrades" des Lastwagens auf diese Kreisbahn und unter Berücksichtigung einer Übersetzungs-Konstanten c_{LK} der Lenkung errechnet wird zu:

$$sw_{LR} = c_{LK} \cdot sw_{LV}$$

wobei

sw_{LR} – Soll-Lenkwinkel des Lenkrades LR

c_{LK} – Übersetzungs-Konstante der Lenkung

sw_{LV} – Soll-Lenkwinkel eines mittleren Vorderrades VR am Lastwagen LW

L_{RL} – die Länge des Radabstandes am Lastwagen LW

L_{RA} – die Länge des Radabstandes am Anhänger AH und

r_{AH} – Radius des Kreisbogens Anhänger-Hinterachse

w_{TL} – den Winkel zwischen der Tangente T und dem Lastwagen LW bedeuten. Die Tangente T steht dabei senkrecht zur Verbindungslinie zwischen den Kreismittelpunkten M1 und M2 der Kreisbahnen KB1 und KB2 von Anhänger AH und Lastwagen LW.

Die Erfindung wird anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen: Fig. 1 im Blockschaltbild die Komponenten für die elektronische Rangierhilfe bei einem Lastzug aus Lastwagen und Anhänger,

Fig. 2 in einer Draufsicht, die für die elektronische Rangierhilfe relevanten Abmessungen von Lastwagen und Anhän-

ger,

Fig. 3 ein Schema für die Ermittlung des Kreisbahnmittelpunktes des Anhängers,

Fig. 4 Ableitung der idealisierten Fahrtrichtung für die Anhängerkupplung,

Fig. 5 ein Schema für die Ermittlung des Kreisbahnmittelpunktes des Lastwagens und

Fig. 6 Ableitung des Soll-Lenkswinkels für die Vorderräder des Lastwagens.

5

Das Blockschaltbild nach Fig. 1 zeigt in schematischer Draufsicht einen Lastzug aus einem Lastwagen LW und einem Anhänger AH, der an der rückseitigen Anhängerkupplung AK des Lastwagens LW angekoppelt ist. Als Komponenten für die elektronische Rangierhilfe sind drei Winkelaufnehmer vorgesehen. Der Winkelaufnehmer WAA mißt den Winkel zwischen der Vorderachse VA des Anhängers AH und dessen Längsachse oder was dem entspricht zwischen der Deichsel D und dem Anhänger AH. Der Winkelaufnehmer WAD erfaßt den Winkel zwischen der Deichsel D und dem Lastwagen LW. Schließlich wird mit dem Winkelaufnehmer WAL der Lenkwinkel des Lenkrades LR gemessen. Die gemessenen Winkel werden über eine BUS-Leitung zu einem Steuergerät ST übertragen, wobei z. B. ein CAN-BUS mit entsprechend codierten Signalen verwendet werden kann. Die Lenkung der Vorderräder des Lastwagens LW bleibt, was die Wirkverbindung zwischen Lenkrad LR und Lenkgetriebe, Lenkgestänge usw. betrifft, unverändert.

10

Hinzukommt allerdings ein Stellmotor SM, der mit dem Lenkrad LR so gekoppelt ist, daß er dieses aktiv verstellen kann und so auch ohne Mitwirkung des Fahrers einen vom Steuergerät ST vorgegebenen Soll-Lenkswinkel einstellen kann.

15

In die Berechnung des Soll-Lenkswinkels für das Lenkrad LR des Lastwagens LW gehen nicht nur die gemessenen Winkel ein, sondern auch Abmessungsdaten von Lastwagen LW und Anhänger AH. In dem Schema nach Fig. 2 sind die relevanten Abmessungen eingetragen. Die mit Ü gekennzeichneten Abmessungen sind sogenannte Überhänge, die gegenüber den zugekehrten Achsen des Lastwagens LW und Anhängers AH bestehen.

20

ÜLh und ÜLv bezeichnen den hinteren und den vorderen Überhang am Lastwagen LW und ÜAh und ÜAv den hinteren und vorderen Überhang am Anhänger AH. Die Achsabstände von Lastwagen LW und Anhänger AH – auch Länge der Radabstände genannt – sind mit LRL und LRA gekennzeichnet. Schließlich ist mit LD die Länge der Deichsel D angegeben. Diese Abmessungs-Daten des Lastzuges sind im Steuergerät ST gespeichert und werden neben den gemessenen Winkeln nach Fig. 1 bei der Berechnung des erforderlichen Soll-Lenkswinkels für das Lenkrad LR des Lastwagens LW berücksichtigt, wenn ein momentan eingestellter Anhängerlenkwinkel bei der Rückwärtsfahrt aufrechterhalten werden soll.

25

Entscheidend für die Berechnung des Soll-Lenkswinkels am Lenkrad LR ist der Kurvenradius des Anhängers AH um einen Kreismittelpunkt. Steht die Deichsel D in einem bestimmten Winkel zum Anhänger AH, dann bewegt sich dieser auf einer Kreisbahn KB1. Der Mittelpunkt M1 dieser Kreisbahn KB1 kann dadurch bestimmt werden, daß man die Vorderachse VA und die Hinterachse HA des Anhängers AH verlängert. Der Schnittpunkt der beiden Achsen entspricht dem Kreismittelpunkt M1 der Kreisbahn KB1, wie Fig. 3 zeigt. Bewegt sich die Anhängerkupplung AK der Deichsel D exakt auf dieser Kreisbahn KB1, dann wird der Anhänger AH – idealisiert – überhaupt nicht von der vorgegebenen Kreisbahn KB1 abweichen.

30

35

Um die Anhängerkupplung AK des Anhängers AH auf der gewünschten Kreisbahn KB1 zu halten, muß sich der Lastwagen LW so verhalten, daß sich auch seine Anhängerkupplung AK auf der Kreisbahn KB1 bewegt. Da sich für jede noch so kurze zurückgelegte Wegstrecke der geometrische Ort der Anhängerkupplung AK im Verhältnis zum Lastwagen LW verändert, wird idealerweise eine Näherung durchgeführt. Diese Näherung geht davon aus, daß sich der Lastzug nicht kontinuierlich entlang der Kreisbahn KB1 bewegt, sondern immer in kurzen Schritten im gewünschten Kreisbogen. Die Summe dieser Schritte wird als flüssige Bewegung betrachtet.

40

Am Ort der Anhängerkupplungen AK wird eine Tangente T zur Kreisbahn KB1 gezogen, wie Fig. 4 zeigt. Diese Tangente T steht orthogonal (90°) auf dem konstruierten Kurvenradius der Anhängerkupplungen AK. Die Anhängerkupplungen AK müssen dieser Tangente T folgen. Aus der Sicht des Lastwagens LW verändert die Tangente T nach jeder zurückgelegten Strecke ihre Orientierung.

45

Man stellt sich nun unterhalb der Anhängerkupplungen AK ein "drittes Hinterrad" HR vor, dessen Winkel zum Lastwagen LW dem Winkel der Tangente T entspricht, auf der sich die Anhängerkupplungen AK bewegen müssen. Verlängert man die Hinterachse HA des Lastwagens LW und die Achse des "dritten Hinterrades" HR, dann schneiden sich die beiden Achsen im Kreismittelpunkt M2 einer Kreisbahn KB2, auf der der Lastwagen LW bewegt werden muß, wie die Fig. 5 und 6 zeigen. Die Achse des "dritten Hinterrades" HR steht dabei senkrecht auf der Tangente T.

50

Wie Fig. 6 zeigt, wird von diesem Kreismittelpunkt M2 eine Gerade durch die Achse der Lastwagen-Vorderachse VA geführt. Da der Lastwagen LW mit den Achsen der Vorderräder nicht auf einer Linie liegen, sind zwei Geraden vom Kreismittelpunkt M2 zu ziehen.

Der für eine korrekte Bahnfahrt des Anhängers AH erforderliche Soll-Lenkswinkel der Vorderräder beträgt jetzt für die beiden Vorderräder jeweils die Senkrechte auf die vom Kreismittelpunkt M2 aus gezogenen Geraden. Das Beispiel zeigt, daß für das linke und das rechte Vorderrad jeweils ein anderer Soll-Lenkswinkel zustandekommt. Da diese unterschiedlichen Soll-Lenkswinkel bei jedem Fahrzeug aufgrund der Konstruktion des Lenkgestänges zustandekommen, wird in der elektronischen Rangierhilfe ein künstliches Vorderrad VR eingeführt, das genau in der Mitte der beiden tatsächlichen Vorderräder angenommen wird.

55

Für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, daß der am Lenkrad LR des Lastwagens LW einzustellende Soll-Lenkswinkel sw_L eben diesem Winkel des mittleren Vorderrades VR entspricht. Dies bedeutet allerdings auch, daß eine Drehung des Lenkrades LR um 20° zu einer Drehung des mittleren Vorderrades VR um 20° führt. Dies beiden Winkel stehen in einem proportionalen Verhältnis.

60

$$w_{LR} = c_{LK} \cdot w_{VR}$$

65

Die Konstante c_{LK} der Lenkung liegt üblicherweise im Bereich von ca. 0,02. Dies bedeutet, daß ein Winkel von 360° am Lenkrad eine Winkeländerung am mittleren Vorderrad VR von ca. 7,2° bringt. Diese Konstante ist sehr stark vom

Modell des Lastwagens LW abhängig.

Für die Berechnung des Soll-Lenk winkels führt man nachstehende Winkel und zu bestimmende Größen ein:

- w_{DA} = Winkel zwischen Deichsel D und Anhänger AH,
 5 w_{LD} = Winkel zwischen Lastwagen LW und Deichsel D,
 w_{LV} = Winkel des mittleren Vorderrades VR zum Lastwagen LW,
 r_{AH} = Radius der Kreisbahn KB1, Anhänger AH, Hinterachse HA
 r_{AV} = Radius der Kreisbahn KB1, Anhänger AH, Vorderachse VAL_D = Länge der Deichsel
 L_{RA} = Länge des Radabstandes des Anhängers AH
 10 \ddot{U}_{LH} = Überhang Anhängerkupplung des Lastwagens LW nach hinten
 r_{AKA} = Radius der Kreisbahn KB1, Anhängerkupplung AK, bezogen auf den Kreismittelpunkt M1 des Anhängers AH,
 r_{AKL} = Radius der Kreisbahn KB2, Anhängerkupplung AK bezogen auf den Kreismittelpunkt M2 des Lastwagens LW,
 w_{DT} = Winkel zwischen Deichsel D und Tangente T,
 w_{TL} = Winkel zwischen Tangente T und Lastwagen LW.

15 Mit dem Prozessor im Steuergerät ST werden errechnet:

1) $r_{AH} = \frac{L_{RA}}{\tan(w_{DA})}$ bei $r_{AH} \rightarrow \infty \rightarrow$
 20 r_{AH} = größtmöglicher Wert, der von dem Prozessor noch bearbeitet werden kann.

2) $r_{AV} = \sqrt{r_{AH}^2 + L_{RA}^2}$

3) $r_{AKA} = \sqrt{r_{AV}^2 + L_D^2}$

30 4) $w_n = -w_{DT} + w_{LD}$

5) $r_{AKL} = \frac{\ddot{U}_{LH}}{\sin(w_{TL})}$

6) $w_{DT} = \arctan\left(\frac{L_D}{r_{AV}}\right)$

7) $r_{LH} = \sqrt{(r_{AKL}^2 - \ddot{U}_{LA}^2)} \cdot \frac{|r_{AKL}|}{r_{AKL}}$

8) $90 - \arctan\left(\frac{r_{AH}}{L_{RLA}} \cdot L_{LR}\right)$ für $w_{TL} > 0$

$sw_{LV} = 0$ für $w_{TL} = 0$

50 $-90 - \arctan\left(\frac{r_{AH}}{L_{RLA}} \cdot L_{LR}\right)$ für $w_{TL} < 0$

Der Winkel sw_{LV} stellt den Soll-Lenk Winkel für das mittlere Laufrad VR des Lastwagens LW dar. Der daraus resultierende Soll-Lenk Winkel sw_L am Lenkrad LR ergibt sich dann zu:

$sw_L = c_{LK} \cdot sw_{LV}$

Experimente mit einem Lastzugmodell im Maßstab 1 : 10 haben gezeigt, daß eine reine Steuerung dieser Art bereits
 60 ein recht gutes Bahnfahrverhalten des Anhängers ergeben hat. In dem Steuergerät ST wurde nur der ideale Winkel der
 Vorderräder ausgerechnet und eingestellt. Auf mögliche Abweichungen hat die Rangierhilfe nicht reagiert. Durch den
 Einsatz eines einfachen P-Reglers, der proportional zum auftretenden Fehler des Winkels zwischen Anhänger AH und
 Deichsel D einen bestimmten Winkel zum theoretischen Soll-Lenk Winkel der Vorderräder aufaddiert, kann problemlos
 zu einer nur geringen Abweichung auf der Kreisbahn KB1 des Anhängers AH führen. Man muß bei dem gesamten System
 65 beachten, daß der Fahrer des Lastzuges ebenfalls regelnd eingreifen kann, indem er das Drehmoment des Stellmo-
 tors SM erhöhen, reduzieren und aufheben kann. Dazu kann der Fahrer einen optischen Vergleich zwischen gefahrener
 Strecke und gewünschtem Ziel vornehmen.

Die elektronische Rangierhilfe kann auch für Lastzüge bestehend aus einer Zugmaschine und einem oder mehreren

Aufliegern und/oder Anhängern eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Elektronische Rangierhilfe für die Rückwärtsfahrt eines Lastwagens mit Anhänger, wobei der Anhänger, über eine Deichsel mit der rückseitigen Anhängerkupplung des Lastwagens gekoppelt ist und der Lastwagen mittels eines Lenkrades lenkbar ist, **dadurch gekennzeichnet**,
daß bei einer durch den Fahrer eingeleiteten Rückwärtsfahrt der momentane Winkel zwischen Anhänger (AH) und Deichsel (D) als Anhängerlenkwinkel gespeichert wird,
daß über Winkelaufnehmer (WAA, WAD, WAL) die Winkel zwischen Anhänger (AH) und Deichsel (D), zwischen Deichsel (D) und Lastwagen (LW) sowie der Lenkwinkel des Lenkrades (LR) ermittelt und zu einem Steuergerät (ST) übertragen werden,
daß in dem Steuergerät (ST) zusätzlich Daten über die Abmessungen von Anhänger (AH) und Lastwagen (LW) gespeichert werden,
daß aus den ermittelten Winkeln und den gespeicherten Daten ein Soll-Lenkwinkel für das Lenkrad (LR) ermittelt wird, der zur Einhaltung des Anhängerlenkwinkels erforderlich ist, und
daß vom Steuergerät (ST) ein Stellmotor (SM) gesteuert wird, der die aktive Einstellung des Soll-Lenkwinkels am Lenkrad (LR) vollzieht oder unterstützt.
2. Rangierhilfe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Rückwärtsfahrt der 1. Gang eingelegt und überprüft wird, ob bei den gerade vorliegenden Winkeln und den gespeicherten Daten eine Rückwärtsfahrt mit dem dafür erforderlichen Soll-Lenkwinkel möglich ist.
3. Rangierhilfe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Daten für die Abmessungen des Anhängers (AH) die Länge des Radstandes (L_{RA}) und die Länge (L_D) der Deichsel (D) gespeichert werden.
4. Rangierhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Daten für die Abmessungen des Lastwagens (LW) der Überhang (\bar{U}_{LH}) der Anhängerkupplung nach hinten, und die Länge des Radstandes (L_{RL}) gespeichert werden.
5. Rangierhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die erfaßten Winkel über eine BUS-Leitung zum Steuergerät (ST) übertragen werden, die über Anhänger (AH) und Lastwagen (LW) geführt ist, und
daß auch der Schaltzustand des Getriebes (1. Gang, Rückwärtsgang) über die BUS-Leitung dem Steuergerät (ST) angezeigt wird.
6. Rangierhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehmoment des Stellmotors (SM) auf das Lenkrad (LR) durch Eingriff des Fahrers erhöht, reduziert oder aufgehoben wird und daß die durch den Fahrer vorgegebene Einstellung des Lenkwinkels als neuer Ziel-Lenkwinkel gespeichert und verwendet wird.
7. Rangierhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Winkelaufnehmer (WAA, WAD, WAL) die Drehwinkelmesser des Anti-Blockier-Systems und/oder des Fahr-Dynamik-Regelsystems des Lastwagens (LW) verwendet werden und daß aus den erfaßten Winkeln der Räder die zugeordneten Winkel zwischen Anhänger und Deichsel sowie Deichsel und Lastwagen abgeleitet werden.
8. Rangierhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Soll-Lenkwinkel (sw_L) des Lenkrades (LR) über die Berechnung einer Kreisbahn (KB2) für den Lastwagen (LW), des Einstellwinkels (sw_{LV}) eines "mittleren Vorderrades" (VR) des Lastwagens (LW) auf diese Kreisbahn (KB2) und unter Berücksichtigung einer Übersetzungs-Konstanten (c_{LLK}) der Lenkung errechnet wird zu:

$$sw_L = c_{LK} \cdot sw_{LV},$$

$$\text{wobei } 90 - \arctan\left(\frac{r_{AH}}{L_{RLA}} \cdot L_{LR}\right) \text{ für } w_{TL} > 0$$

$$sw_{LV} = 0 \text{ für } w_{TL} = 0$$

$$-90 - \arctan\left(\frac{r_{AH}}{L_{RLA}} \cdot L_{LR}\right) \text{ für } w_{TL} < 0$$

$$r_{AH} = \frac{L_{RA}}{\tan(w_{DA})}$$

L_{RL} – die Länge des Radabstandes am Lastwagen LW,

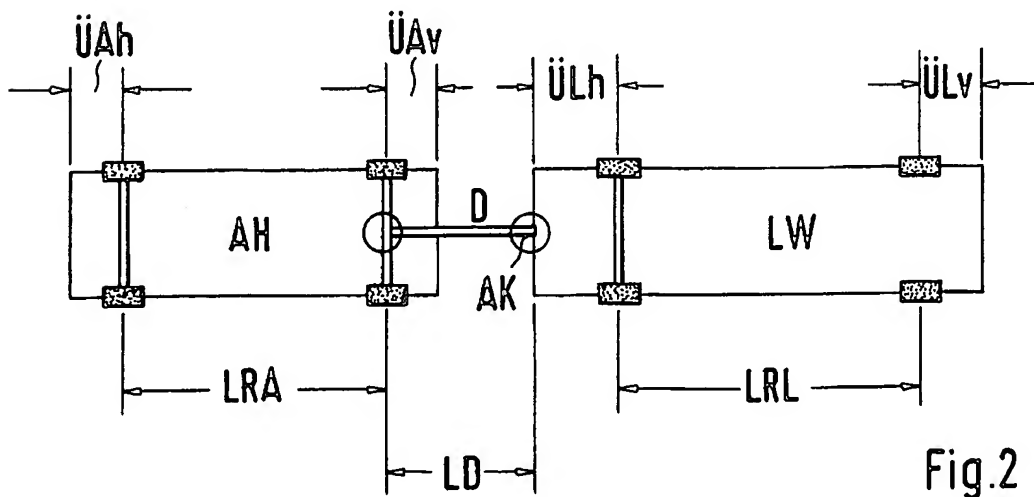
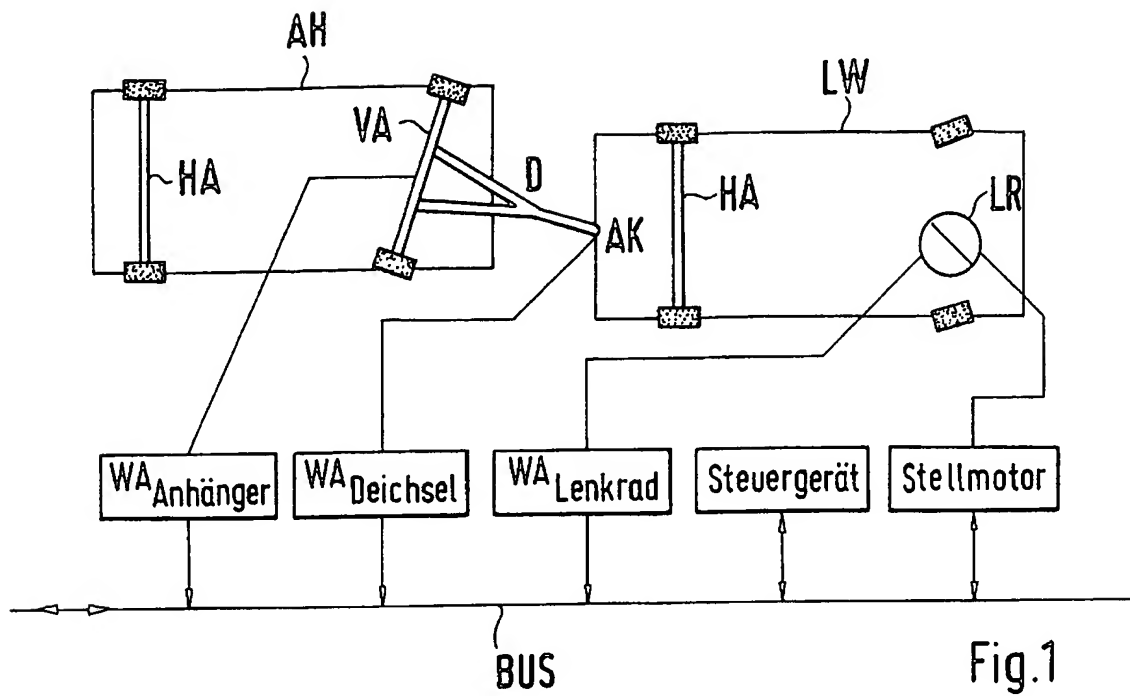
L_{RA} – die Länge des Radabstandes am Anhänger AH,

w_{TL} – den Winkel zwischen der Tangente T und dem Lastwagen LW bedeuten. Die Tangente T steht dabei senkrecht zur Verbindungslinie zwischen den Kreismittelpunkten M1 und M2 der Kreisbahnen KB1 und KB2 von Anhänger AH und Lastwagen LW.

w_{DA} – Winkel zwischen Deichsel und Anhänger AH

r_{AH} – Radius des Kreisbogens Anhänger, Hinterachse.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



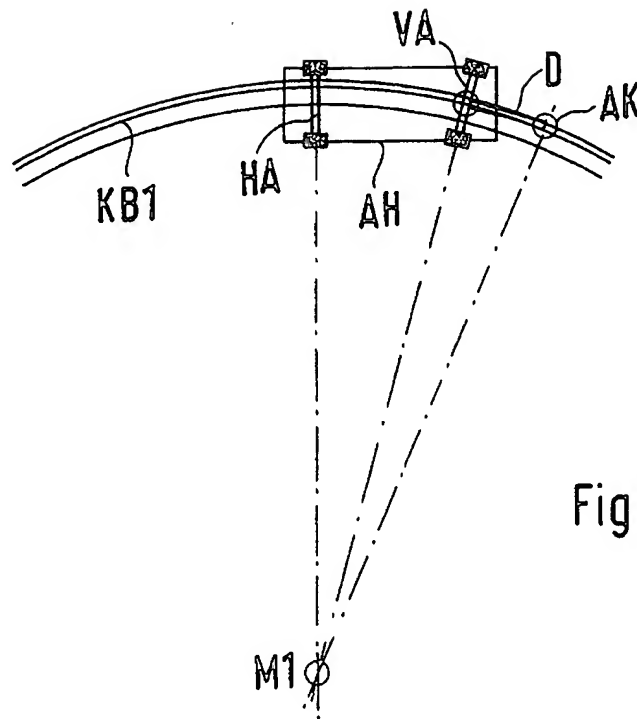


Fig. 3

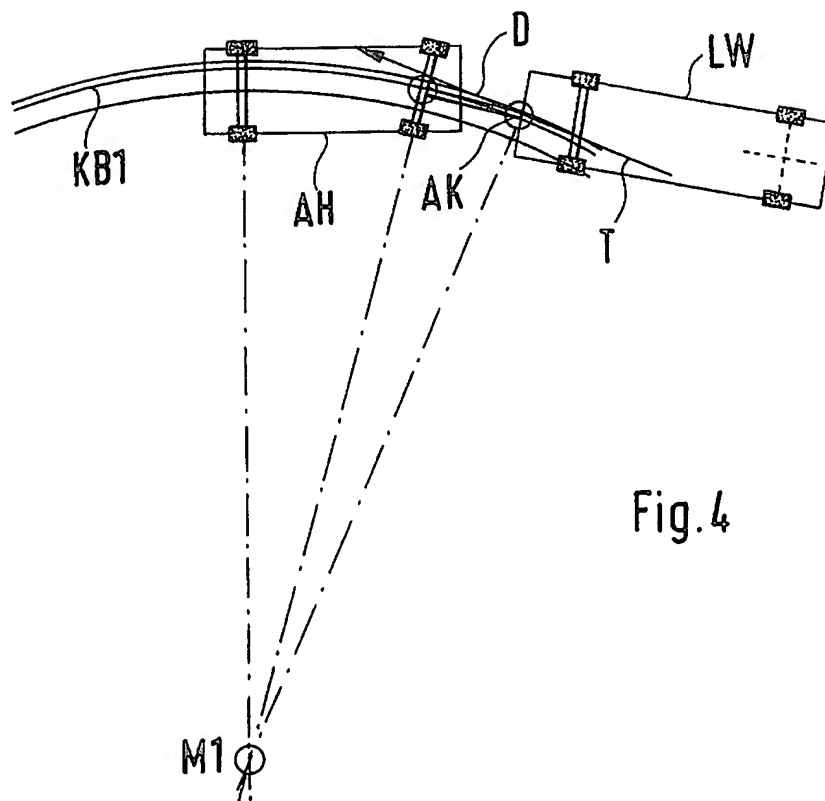


Fig. 4

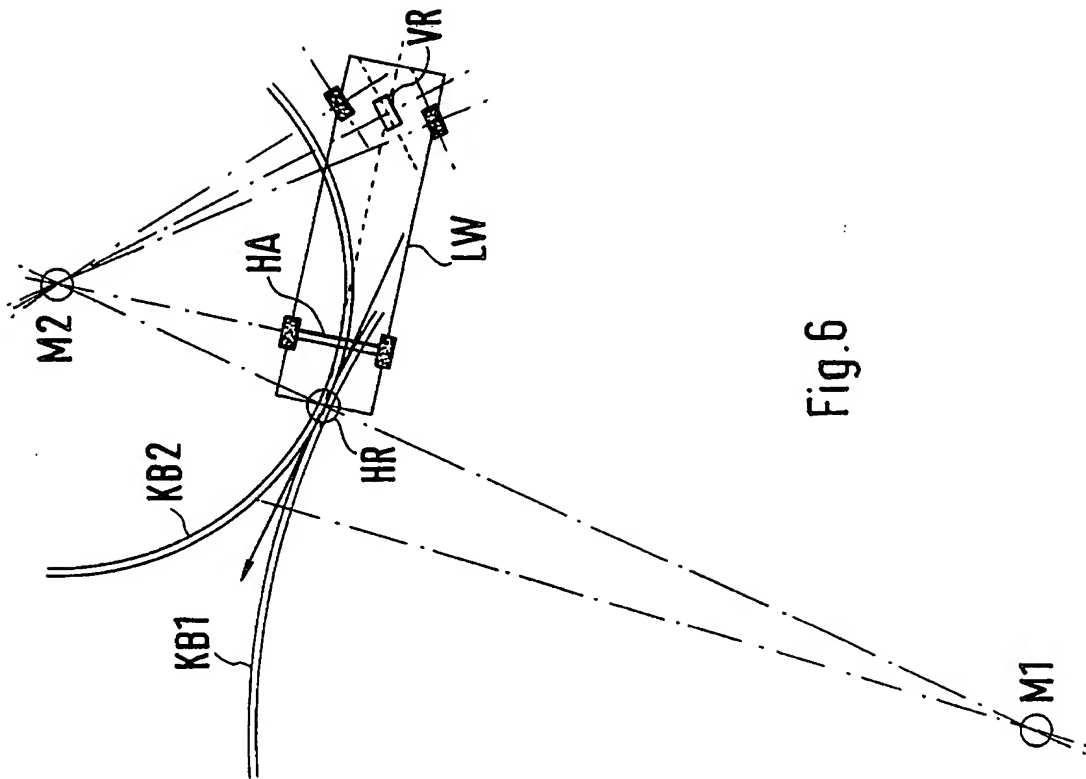


Fig. 6

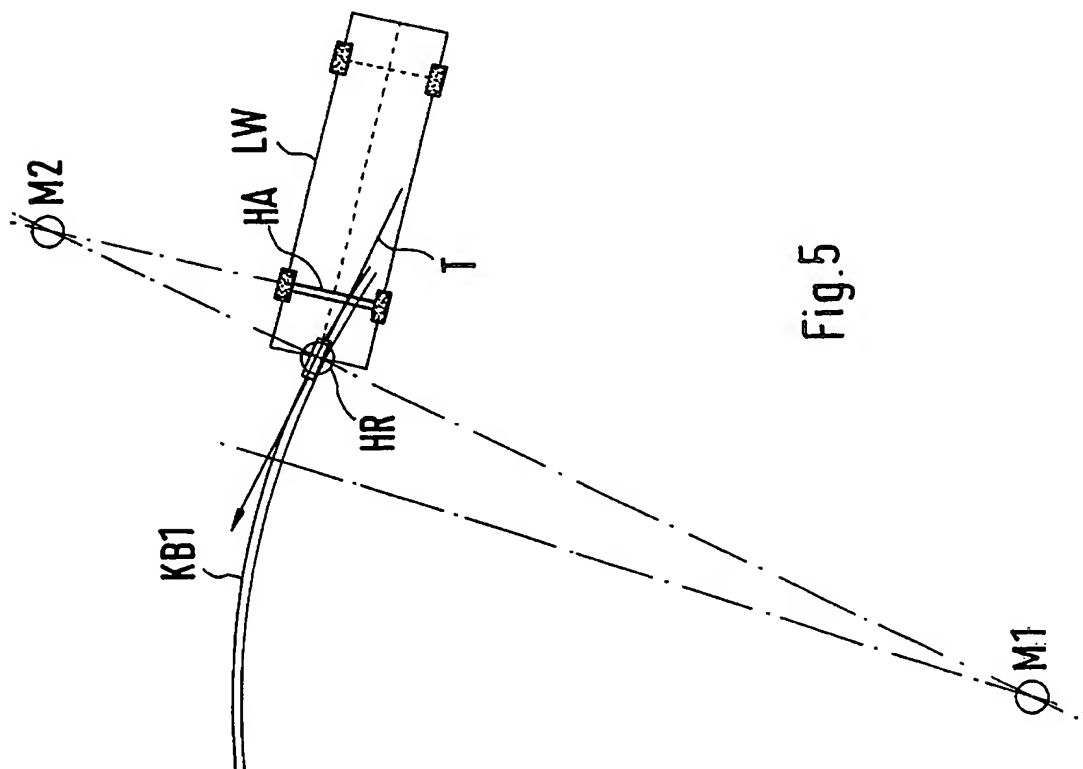


Fig. 5

Electronic reversing aid for lorry with trailer

Patent number: DE19806655
Publication date: 1999-08-26
Inventor:
Applicant: OWERFELDT (DE)
Classification:
- International: B62D1/28; B62D13/06; B62D1/00; B62D13/00; (IPC1-7): B62D13/06; B60D1/30
- european: B62D1/28; B62D13/06
Application number: DE19981006655 19980218
Priority number(s): DE19981006655 19980218

Report a data error here

Abstract of DE19806655

The trailer (AH) is coupled to the rear trailer coupling of the tractor vehicle (LW) via a shaft (D) and the tractor vehicle is steered using the steering wheel. The instantaneous angle between the trailer and shaft is stored as the trailer steering angle when the driver initiates reversing. The angles between the shaft and trailer and between the shaft and the tractor vehicle and the steering wheel steering angle are sensed (WA) and passed to a controller containing stored vehicle and trailer dimensions. The controller derives a demand steering wheel steering angle, which is required to maintain the trailer steering angle, from the input and stored data. The angle is applied to the steering wheel by a motor.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY